

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Josip Karoglan

Diplomski studij Povrćarstvo i cvjećarstvo

SUVREMENA PROIZVODNJA SMILJA (*Helichrysum italicum* /Roth/ G. Don)

Diplomski rad

Osijek, 2017.

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Josip Karoglan

Diplomski studij Povrćarstvo i cvjećarstvo

SUVREMENA PROIZVODNJA SMILJA (*Helichrysum italicum* /Roth/ G. Don)

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

Prof.dr.sc. Nada Parađiković, predsjednik

Doc.dr.sc. Tomislav Vinković, mentor

Dr.sc. Monika Tkalec, član

Osijek, 2017.

Sadržaj

| | | |
|----------|--|----|
| 1. | UVOD | 1 |
| 1.1. | Klasifikacija smilja | 2 |
| 1.2. | Primjena smilja | 4 |
| 1.3. | Sredozemno smilje | 5 |
| 1.3.1. | Morfološke karakteristike biljke | 5 |
| 1.3.2. | Sakupljanje samoniklog smilja | 6 |
| 1.4. | Cilj istraživanja | 7 |
| 2. | TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE I PRERADE SMILJA | 8 |
| 2.1. | Uzgoj smilja | 8 |
| 2.1.1. | Presadnice smilja i njihova proizvodnja | 8 |
| 2.1.2. | Agroekološki uvjeti i proizvodnja smilja | 10 |
| 2.1.2.1. | Tlo i plodored | 10 |
| 2.1.2.2. | Sadnja smilja | 11 |
| 2.1.2.3. | Zaštita smilja | 13 |
| 2.1.2.4. | Žetva smilja | 14 |
| 2.1.3. | Primarna prerada smilja | 16 |
| 2.1.3.1. | Sušenje cvijeta smilja | 16 |
| 2.1.4. | Dobivanje eteričnog ulja | 17 |
| 2.1.4.1. | Dobivanje eteričnog ulja destilacijom | 17 |
| 3. | LJEKOVITA SVOJSTVA SMILJA | 19 |
| 3.1. | Sastav eteričnog ulja smilja | 19 |
| 3.1.1. | Primjena eteričnog ulja smilja | 20 |
| 3.1.1.1. | Protuupalno djelovanje | 20 |
| 3.1.1.2. | Antimikrobno djelovanje | 20 |
| 3.1.1.3. | Insekticidno i repelentno djelovanje | 21 |
| 3.1.1.4. | Aromaterapija | 21 |
| 3.1.1.5. | Ostali ljekoviti učinci | 21 |
| 4. | EKONOMSKI POKAZATELJI PROIZVODNJE SMILJA | 22 |
| 5. | ZAKLJUČAK | 23 |
| 6. | POPIS LITERATURE | 24 |
| 7. | SAŽETAK | 28 |
| 8. | SUMMARY | 29 |
| 9. | POPIS TABLICA | 30 |
| 10. | POPIS SLIKA | 30 |
| | TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA | 31 |
| | BASIC DOCUMENTATION CARD | 32 |

1. UVOD

Korištenje ljekovitih, aromatičnih i medonosnih biljnih vrsta od prapovijesti do danas izrazito je važno za razvoj civilizacije, a isto je korišteno kao hrana i lijek za čovjeka i životinju koja živi uz njega. Smilje je jedna od njih.

Smilje pripada porodici glavočika (*Asteraceae*) te je latinskog naziva *Helichrysum italicum* (Roth/ G. Don). Raste kao polugrm, svijetlo zelenih listova sa zlatno žutim cvjetnim glavicama tj. cvatovima. Obzirom da je njen uzgoj moguć na različitim nadmorskim visinama kao i na siromašnim tlima, izloženima velikoj insolaciji s malo padalina, tipična je mediteranska biljka koju nalazimo široko rasprostranjenu na istočnoj obali Jadranskog mora, te na otocima.

Značajna je biljna vrsta s ekonomskog stajališta obzirom na svoje brojne povoljne karakteristike i korištenje. Poznato je protuupalno, antibakterijsko i antioksidativno djelovanje ove biljke te se cvat ove biljke koristi u aromaterapiji i industriji parfema. Zbog sve veće potrebe za raznim dijelovima smilja danas se ono proizvodi na suvremen način na dosta proizvodnih površina.

1.1.Klasifikacija smilja

Sredozemno smilje (*Helichrysum italicum* /Roth/ G. Don) pripada porodici glavočika (Asteraceae) i rodu *Helichrysum* (Tablica 1). Ova porodica obuhvaća brojne, široko rasprostranjene vrste obzirom da su prilagođene različitim oskudnim staništima (Slika 1).

Tablica 1. Znanstvena klasifikacija

| Kategorija | Naziv |
|------------|---|
| Carstvo | Plantae |
| Koljeno | Magnoliophyta |
| Razred | Magnoliopsida |
| Red | Asterales |
| Porodica | Asteraceae |
| Rod | <i>Helichrysum</i> |
| Vrsta | <i>Helichrysum italicum</i> /Roth/ G. Don |

Pripadnike ove porodice nalazimo na iznimno oskudnim staništima (pješčane dine, klifovi i kamenjari) pretežno umjerenog i suptropskog pojasa.



Slika 1. Smilje na kamenitom tlu (Foto original).

Listovi smilja su svijetlo zelene boje, postavljeni naizmjenično, ponekad nasuprotno, cjeloviti su ili različito razdijeljeni (Slika 2). Kako im samo ime kaže, karakterizira ih kompaktan cvat (glavice) koji nalikuje pojedinačnom cvijetu. Cvjetnu glavicu formiraju središnje smješteni cjevasti i pravilni cvjetovi koje okružuju jezičasti, nepravilni, obodni

cvjetovi. Ovako formirana cvjetna glavica obavijena je ljuskavim listovima. Plod smilja je roška (ahenija) koja na vrhu ima papus ili katkad kljun (Pohajda, 2015.).



Slika 2. Grm smilja (Foto original).

Iako rodu *Helichrysum* pripada nekoliko stotina vrsta, u mediteranskom pojasu ih je 25 autohtonih (Morone Fortunato i sur., 2010.). Najveći značaj među ovim vrstama ima sredozemno smilje poznato također pod narodnim nazivima bilobrada, cmilj, cmilje, smilj, margiž, uzkolistni smilj i drugima (Mucalo, 2015.). Znanstvenu nomenklaturu vrste utvrdio je G. Don 1830. godine (Rovesti, 1930.). Sam naziv *Helichrysum italicum* G. Don se koristi kao sinonim i za *Helichrysum angustifolium* Lam D.C., *Gnaphalium angustifolium* Lam., i *G. Italicum* Roth.

Botanički naziv ove biljke dolazi od grčkih riječi za sunce (helios) i zlatan (chrysos) obzirom na izgled cvjetova (Slika 3). Francuski naziv za ovu biljku je immortelle

(besmrtnost) obzirom na vjerovanje da ekstrakt smilja može izbrisati tragove starenja kože lica.



Slika 3. Cvat smilja (Foto original)

1.2.Primjena smilja

Suvremena medicina nudi razne mogućnosti no još uvijek nije uspjela zamijeniti ono što nudi ljekovito bilje. Naime, ljekovito bilje je izvor brojnih biološki aktivnih tvari u određenom omjeru i kombinaciji koje suvremeni lijekovi ne mogu u potpunosti preslikati.

Smilje sadrži brojne kemijski djelatne tvari (Tablica 2) koje se ekstrahiraju destilacijom vodenom parom iz cijelih biljaka ili određenog njenog dijela. Smilje ima vrlo nizak udio eteričnog ulja (manje od 0,5%) koje je slatkastog slojevitog mirisa, blijedo žute boje i složenog kemijskog sastava (Bianchini i sur., 2003.).

Tablica 2. Udio bioaktivnih komponenti u eteričnom ulju smilja (prema Politeo 2003.).

| Spoj | Sadržaj (%) |
|------------------------------|-------------|
| α - pinen | 8.8 – 27.2 |
| Neril-acetat | 5.8 – 20.8 |
| 2-metilcikloheksil-pentanoat | 7.8 - 15.8 |
| α - cedren | 5.4 – 13.6 |
| kariofilen | 3.4 – 6.7 |
| limonen | 3.0 – 6.2 |
| nerol | 1.7 – 5.5 |

Brojni povijesni zapisi ukazuju na različito korištenje smilja u ljekovite svrhe dok istraživanja pokazuju kako ono ima brojne pozitivne učinke na organizam (Toplak-Galle, 2001.). Tradicionalno se na našem području smilje upotrebljavalo kao punilo jastuka ali bi se od smilja pravila i stelja za ljude i životinje jer se vjerovalo u blagotvorno djelovanje na san (Koval, 2014.). Voda u kojoj su kuhane glavice smilja kao i macerat smilja koristili su se u tradicionalnoj kozmetici protiv starenja kože, ali i kao lijek kod opekлина i rana te zastoja venskog protoka (oteknuće nogu). Čaj, koji ima gorak okus, koristio se kod smetnji pri disanju, dok su osušeni cvjetovi smilja korišteni kao kadilo kod astmatičnih napadaja.

Osim ljekovitih svojstava, na našem području smilje je korišteno i kao repelent nametnika, a korištenje smilja je vezano i uz tradicijske običaje. Tako bi se osim granja, na blagdan svetog Ivana palilo i smilje (i drugo mirisno bilje) jer se vjerovalo kako se time tjeraju zli uroci. Također, treba naglasiti kako se smilje u našem podneblju nije koristilo samo u priobalju nego na cijelom teritoriju Republike Hrvatske, ali okolnih zemalja posebice u Bosni i Hercegovini.

1.3.Sredozemno smilje

Prilagodba rastu na suhom, pjeskovitom i kamenitom tlu omogućila je široku rasprostranjenost sredozemnog smilja u zemljama južne Europe, sjeverozapadne Afrike i Male Azije. Sredozemno smilje može rasti i na različitim nadmorskim visinama pa ga tako nalazimo na razini mora ali i na visini od 2200 m.n.v. (Nostoro i sur., 2001.).

1.3.1. Morfološke karakteristike biljke

Sredozemno smilje raste u obliku polugrma koji je u svojoj bazi drvenast i razgranjen dok su mu grane uglate, polegnute ili uzdignute. Sam grm je visine 20-60 cm. List smilja je svijetlozelene boje, sjedeći, linearni, dlakav ili ponekad sasvim gol. List je duljine 1-3 cm, uvinut na rubnom dijelu i prekriven malim, blistavim bijelim žilicama. Cvjetne glavice su karakteristične zlatno žute boje, valjkaste te promjera 2-4 cm. Cvjetne glavice, kako je ranije spomenuto, čini cvat okružen pricvjetnim listovima (*involucrum*) koji su s unutarnje strane dulji od vanjskih. Vanjski pricvjetni listovi su ovalni te nose male crvenkaste žlijezde. Cvat čine cjevasti, pravilni cvjetovi koje okružuju jezičasti, nepravilni, obodni također cjevasti cvjetovi.

1.3.2. Sakupljanje samoniklog smilja

Obzirom na prepoznata brojna pozitivna svojstva biljke, smilje se od davnina prikuplja (Stanković i su., 2001.). S porastom komercijalnih potreba za ovom biljkom sve je više sakupljača te se *Zakonom o zaštiti prirode* propisalo uvjete sakupljanja smilja kako bi se vrsta očuvala. Ovim zakonom vremenski je ograničen period u kojem se smilje smije prikupljati. Temeljem mišljenja Državnog zavoda za zaštitu prirode sakupljanje smilja na području Dubrovačko neretvanske županije, otocima Splitsko-dalmatinske, Šibensko-kninske i Zadarske županije te na području otoka Paga odobreno je od 1. lipnja do 1. kolovoza, a na ostalim područjima od 15. lipnja do 15. kolovoza (Mucalo, 2015.).



Slika 4. Samoniklo smilje (Foto original).

Danas se nastoji ublažiti potreba za branjem samoniklog smilja intenzivnim uzgojem (Slika 5). Naime, tržišni trendovi doveli su do velike potražnje za smiljem kao ljekovite odnosno aromatične biljke. Uslijed toga dolazi do nekontroliranog branja samoniklog bilja i posljedično smanjenja biljnog fonda no i do svjesnosti poljoprivrednika o mogućnosti uzgoja smilja (Rajić i sur., 2015.).



Slika 5. Nasad smilja (Foto original).

1.4.Cilj istraživanja

Cilj ovoga rada je prikazati suvremenu proizvodnju smilja s posebnim osvrtom na proizvodnju Poljoprivredne zadruge Loznica iz Gnjilišta u Bosni i Hercegovini.

Pri izradi ovog rada korištena je znanstvena i stručna domaća te strana literatura na temu načina proizvodnje smilja kao i o karakteristikama smilja te njegovim ljekovitim svojstvima. Također, suvremena proizvodnja smilja praćena je na poljima Poljoprivredne zadruge Loznica iz Gnjilišta (Bosna i Hercegovina) od proizvodnje presadnica do uzgoja na polju te prerade što je fotodokumentirano te prikazano u radu.

2. TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE I PRERADE SMILJA

2.1. Uzgoj smilja

Smilje je u sredozemnom području samonikla biljka te time njegov uzgoj u ovome geografskom području nudi brojne prednosti u smislu smanjenih potreba za nadomještanjem nekog od faktora potrebnih za rast i razvoj biljke. Dodatno je značajno da je smilje vrlo otporna biljka koja dobro podnosi kako nedostatak vode tako i veliki broj sunčanih dana čime je olakšana proizvodnja i uzgoj ove biljne vrste.

2.1.1. Presadnice smilja i njihova proizvodnja

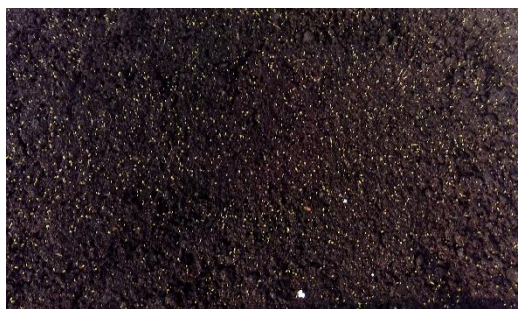
Smilje se može razmnožavati na dva načina i to generativno (sjemenom) (Slika 6) i vegetativno (reznicama ili dijeljenjem busena).



Slika 6. Sjeme smilja (preuzeto iz Pohajda, 2015.).

Obzirom da se ne preporučuje izravna sjetva sjemena na poljima, prvi korak u uzgoju smilja je proizvodnja presadnica.

Presadnice se iz sjemena počinju proizvoditi tijekom ljeta, odnosno sjetva se obavlja krajem lipnja i početkom srpnja u hladnim klijalštima gdje se sa 1 m² može dobiti 300-400 presadnica. Kod ručne sjetve sjemena na 1 m² hladnog klijalšta zasadi se oko 0,5 g sjemena (1 g sjemena sadrži 32000-37000 sjemenki) klijavosti 50% te treba paziti na ravnomjerno raspoređivanje sjemenki na površini sadnje. Tlo za sjetvu mora biti dobro usitnjeno, čisto od korova i pognojeno. Zasijana površina se valja ručnim valjkom te redovito zalijeva. Potrebno je zasjeniti zasijanu površinu. U ovakvim uvjetima biljke izrastu za 10-15 dana (Slika 7) kada se uklanja sjena te se nastavlja s redovitim zalijevanjem.



Slika 7. Klijanci smilja (Foto original).

Važno je kod proizvodnje presadnica imati na umu da je za proizvodnju 1 ha nasada smilja potrebno oko 60 g sjemena (sjetva na oko 10 m² hladnog klijališta).

Moguće je presadnice smilja proizvoditi i sjetvom direktno u kontejnere čime se olakšava daljnja manipulacija njima i smanjuje utrošak vremena. Ovako uzgojene presadnice ne presađuju se dodatno jer se radi o uzgoju jedne ili dvije biljke po kontejneru nego se one direktno iz kontejnera sade u nasade (Slika 8). Presadnica smilja spremna je za 90 dana za daljnu sadnju na poljoprivrednim površinama kod uzgoja iz sjemena (Slika 9).



Slika 8. Presadnice smilja (Foto original).

Vegetativnim razmnožavanjem presadnice smilja se proizvode od ovosezonskih izbojaka koji imaju dovoljno odrvenjeni bazni dio. Za ovakav uzgoj presadnica potrebno je 4-5 tjedana. Za proizvodnju presadnice izbojci se režu na duljinu 4-6 cm s nekoliko listića (obično 4) u gornjem dijelu kako bi se omogućila proizvodnja organske tvari procesom fotosinteze, iako treba biti oprezan i ukloniti prekomjerne listiće kako bi se omogućilo stvaranje korijena. Reznice se režu kosim rezom i stavljaju u supstratnu podlogu te je važno osigurati dovoljnu količinu vlage i svjetlosti uz zaštitu od prekomjerne insolacije u prvom razdoblju razvoja presadnice (Pohajda, 2015.).



Slika 9. Presadnica posađena u trajni nasad (Foto original).

Treći način proizvodnje presadnica smilja je umnožavanje u reguliranim uvjetima procesom mikrorazmnožavanja tj. mikropropagacije koji omogućuje stvaranje jednoobraznog sadnog materijala neopterećenog bolestima i mikroorganizmima (Pohajda, 2015.).

2.1.2. Agroekološki uvjeti i proizvodnja smilja

2.1.2.1. Tlo i plodored

Smilje je relativno skromna biljna vrsta obzirom na uvjete u kojima raste. Tako ono uspješno raste na lakim propusnim karbonatnim tlima uz minimalne količine vlage i hraniva prisutnog u plitkim tlima kakva su u mediteranskom području i karakteristična su za njeno prirodno stanište. Smilje može rasti i na dubljim plodnijim tlima uz osiguravanje dovoljne količine pojedinih nutrijenata (Slika 10). U uzgoju smilja treba paziti na pH tla obzirom da postoji mogućnost propadanja korijena kod kiselog tla, kao i kada je tlo teško i vlažno (Pohajda, 2015.).



Slika 10. Zahtjevi smilja s obzirom na sastav tla (preuzeto sa www.smilje.agromare.hr)

Smilje je trajnica i uzgoj na jednoj površini traje 5-8 godina te je preporučljivo planirati nasade smilja na površinama na kojima su ranije uzgajane kulture nakon kojih nije jaka zakorovljenost. Takve su kulture strne žitarice, leguminoze i okopavine.

Tlo za podizanje nasada smilja treba preorati krajem ljeta ili početkom jeseni na dubinu ne manju od 30 cm. Moguće je smilje saditi u dva vremenska okvira: jesenskom i proljetnom. Ukoliko se sa sadnjom ide u jesen zemljište se odmah nakon oranja priprema za sadnju, dok se kod proljetne sadnje zemlja ostavlja da smrzne tijekom zime. Površinskom obradom se zemlja razrahljuje i usitnjava te se tlo pognoji. Preporuka je da se gnojivo unosi u količinama i omjerima koje se određuju nakon kemijske analize tla (Stepanović i sur., 2009.). Osnovna gnojidba se obično provodi dodavanjem 200 do 400 kg/ha NPK gnojiva (15-15-15). Isto se gnojivo koristi kao prihrana u sljedećim sezonama tijekom jeseni ili ranog proljeća. Preporuka je također koristiti zrelo stajsko gnojivo posebno kod ekološke proizvodnje, no uz oprez jer može doći do unosa korova.

Ukoliko se planira sadnja smilja na stjenovitom tlu potrebno je mehaničko usitnjavanje pomoću drobilica kako bi se dobio šljunak krupnoće 2 do 75 mm kako bi se stvorio supstrat pogodan za održavanje nasada (Pohajda, 2015.).

2.1.2.2. Sadnja smilja

Kako je ranije rečeno sadnja presadnica smilja se obavlja u jesen (tijekom listopada) ili u proljeće (u ožujku). Obzirom na sadnju velikog broja sadnica po hektaru preporučuje se strojna sadnja. Naime, smilje se sadi u redove razmaka 50-70 cm, dok je razmak među samim

biljkama u redu 30-40 cm (Slika 11). Za sadnju jednog hektara nasada potrebno je osigurati oko 35000 presadnica (sadnja u redovima razmaka 70 cm te razmaka među biljkama u redu 40 cm).



Slika 11. Mladi nasadi (Foto original).

Nakon sadnje poželjno je biljke zalijevati u početnoj fazi rasta kako bi se osiguralo što bolje primanje te smanjila redukcija sklopa. Kako bi se osigurali preduvjeti za rast i jačanje grmova novozasađenih biljaka potrebno je uklanjati korove (Slika 12). Međurednom kultivacijom moguće je smanjiti količinu korova ali isto tako i razbiti pokoricu koja ponekad stvara problem kod mladih biljaka u rastu. Samu kultivaciju preporučuje se obaviti nekoliko puta tijekom prve godine nakon sadnje nasada dok se u kasnijim godinama preporučuje kutivirati tlo dva puta tijekom godine, a češće kod pojave korova. Isto je sa okopavanjem koje se u prvoj godini obavlja češće dok je kasnije tijekom vegetacijskog perioda preporučljivo okopati nasade 2-3 puta ovisno o pojavi korova.



Slika 12. Nasadi u proljeće (Foto original).

O nasadu, posebno u početnim fazama, je potrebno voditi brigu i u smislu osiguravanja dovoljne količine vlage pa se preporuča navodnjavanje. Navodnjavanje se obično vrši u prvoj godini kako bi se omogućilo mladoj biljci da ojača i stvori podzemni izdanak. Stariji nasadi obično nemaju potrebu za navodnjavanjem. Jačanje nasada se postiže i češćim orezivanjem grmića ne u svrhu žetve nego kako bi se potaknulo biljku na stvaranje gušćeg grma (Kolak i sur., 2008.). Smilje je, kako je već ranije rečeno, višegodišnja biljka o kojoj, bez obzira na njenu otpornost, treba voditi računa posebice u smislu gnojidbe te redovitog okapanja i kultiviranja kako bi se spriječilo zakorovnavanje površina pod nasadima.

2.1.2.3. Zaštita smilja

Smilje je vrlo otporna biljka. Međutim, u intenzivnoj proizvodnji su češće pojave bolesti te se tako u uzgoju mogu pojaviti prvenstveno gljivične bolesti ali i štetnici. S obzirom da se koristi cijeli nadzemni dio biljke za pripremu aromatičnih i ljekovitih pripravaka važno je

smilje proizvesti na ekološki način koji podrazumijeva nekorištenje kemijskih pripravaka u suzbijanju bolesti i nametnika.

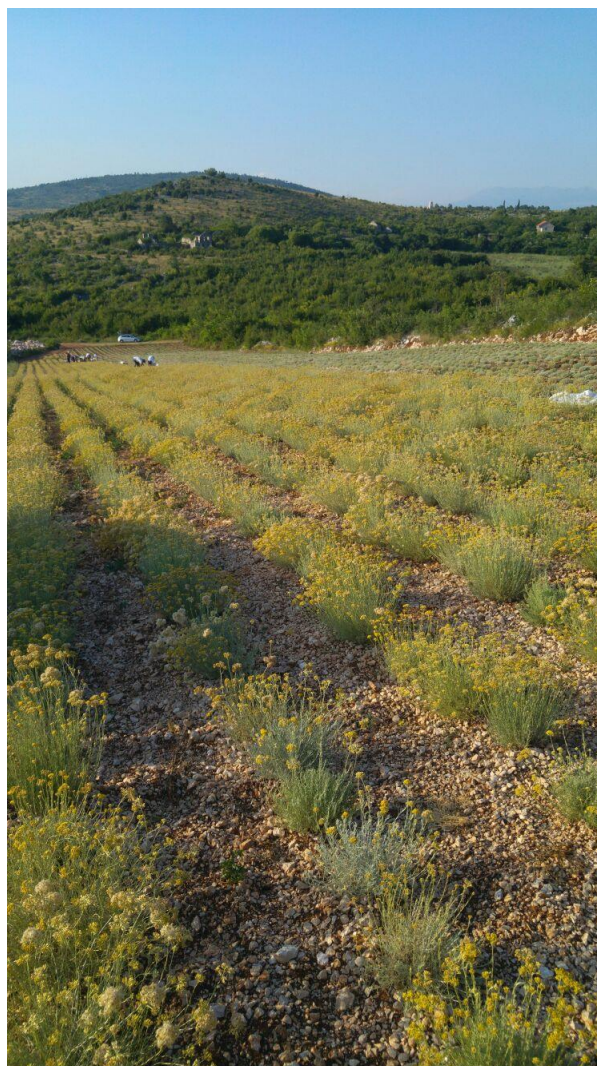
U slučaju duljeg zadržavanja vlage na nadzemnom dijelu biljke može se pojaviti siva plijesan (*Botrytis* sp.) dok se kod presadnica nešto rjeđe kasnije pojavljuje *Rhizoctonia* sp. Koncentrična pjegavost lista (uzročnik *Alternaria* sp.) se pojavljuje kod nepovoljnih ekoloških uvjeta, dok kod uzgoja smilja na težim tlima i pri vlažnom vremenu može doći do pojave bolesti polijeganja čiji je uzročnik *Pythium* sp (Guinoiseau i sur., 2013.). Najčešći štetnik koji se pojavljuje na nasadima je lisna uš.

Kod bilo kojeg oboljenja u proizvodnji aromatičnog i ljekovitog bilja, pa tako i smilja, koriste se ekološki pripravci na prirodnoj bazi:

- luk, pelin ili kopriva za lisne uši
- stolisnik i preslica kod bolesti polijeganja
- luk i preslica kod gljivičnih oboljenja
- te neškodljivo uklanjanje oboljelog lišća i dijelova stabljike (Pohajda, 2015.).

2.1.2.4. Žetva smilja

Smilje raste kao višegodišnja biljka te su prinosi u prvim godinama niži. Na mladim se nasadima ne očekuju ekonomski opravdani prinosi (Slika 13), no važno je već u prvoj sezoni uzgoja orezivanjem jačati samu biljku tako da se orezuje dulje grane i time jača bazni dio. Time će se postići i kvalitetnija bujnost u kasnijim godinama a time i omogućiti maksimalni prinosi po biljci (Kolpak, 2013.).



Slika 13. Jednogodišnja biljka (Foto original).

Košnja smilja podrazumijeva rezanje stabljike sa cvastima i od iznimne je važnosti da je taj postupak ispravno provedem obzirom da kod pogrešne košnje može doći do odrvenjavanja baznog dijela grma i posljedičnog prestanka rasta same biljke.

Način i vrijeme žetve smilja ovise o tome što se želi s žetvom postići, odnosno u koju se svrhu koristi smilje koje je prikupljeno. Tako se za proizvodnju sušenog cvijeta žetva obavlja obično kada je trećina cvjetova u punoj cvatnji. Kod ovog oblika žetve cvatovi se odsjeku iznad prvih listova na dužinu 15-20 cm. Prinosi kod ovakve žetve ovise o starosti nasada i ekološkim uvjetima samog lokaliteta nasada (mikrolokalitet). Prinosi svježeg cvijeta tako mogu biti oko 7 do 8 tona po hektaru od čega se u konačnici dobije 3,5 do 4 tone suhog cvijeta po hektaru (Stepanović i sur., 2009.). Žetva smilja kod proizvodnje eteričnog ulja obavlja se kada je otvoreno oko polovice cvjetova. Za proizvodnju eteričnog ulja se koriste

i cvjetovi i stabljike, odnosno list biljke te se žetva obavlja tako da se biljka odsječe te ostane mali dio grma.

Žetva smilja se može obavljati dva puta godišnje, ponekad i tri puta (Slika 14), ovisno o vremenskim i okolišnim uvjetima. Naime, prvi otkos se napravi u srpnju što daje biljci dovoljno vremena da do prve polovice listopada iznova naraste i dođe u fazu cvjetanja pa se tada obavlja druga žetva istog nasada (Gulin, 2014.). Ponekad se napravi i siječanjaska žetva prvenstveno zbog poticanja boljeg razvoja biljke u narednoj uzgojnoj sezoni (Kolak, 2002.).



Slika 14. Nasadi spremni za žetvu (Foto original).

2.1.3. Primarna prerada smilja

Smilje se žanje na dva načina ovisno o daljnjem postupku prerade te se od smilja može dobiti čisti sušeni cvijet za daljnju preradu tj. destilirati suhu masu za dobivanje eteričnog ulja.

2.1.3.1. Sušenje cvijeta smilja

Cvijet smilja se konzervira sušenjem na dva načina: prirodnim putem (prikladno za manje količine) i u sušarama.

Kod prirodnog sušenja potrebno je u prostorima u kojima se cvijet suši osigurati dovoljan protok zraka dok se sami cvijet rasprostire na mrežastim podlogama u tankom sloju kako ne bi došlo do truljenja ili uparavanja cvjetnog materijala predviđenog za sušenje. Sušenje se obavlja u zatvorenim prostorima kako ne bi došlo do gubitka određenih svojstava biljke pod utjecajem direktnog sunčevog zračenja ili kako ne bi cvijet došao u kontakt s pticama ili njihovim izlučevinama te kako bi se onemogućio pristup malim životinjama ili štetnicima.

Kod sušenja u sušarama (tunelne sušare, komore, s transportnim trakama) proces je automatiziran (temperatura 35-40°C) i time puno brži jer se u zatvorenom sustavu podese svi parametri kako bi sušenje bilo optimalno uz minimalne gubitke kvalitativnih svojstava suhe mase. Ovaj način sušenja je posebno pogodan kod velikih količina cvjetnih glavica jer se u kratkom vremenu može osušiti velika masa. Osušeni cvijet se skladišti na suhom i čistom mjestu.

Nakon sušenja, slijedi mehanička obrada smilja u uređajima za usitnjavanje pri čemu neminovno dolazi do smanjenja kvalitete biljne sirovine u smislu smanjenja količine, ali i udjela aktivnih tvari ponajprije eteričnog ulja te promjene organoleptičkih svojstava. Samo usitnjavanje se vrši na nekoliko načina (Veselinov i sur., 2003.) i to:

- drobljenjem
- mljevenjem
- sjeckanjem

2.1.4. Dobivanje eteričnog ulja

Iz biljnog materijala eterična se ulja dobivaju na nekoliko načina:

- destilacijom
- ekstrakcijom određenim otapalima
- prešanjem.

Nadalje, izrazito je važno destilirati ulje iz smilja čim prije nakon branja a nadulje unutar 24 sata. Danas najvažniju grupu biljnih pripravaka čine ekstrakti koji se dobivaju različitim tehnikama ekstrakcije kao jednom od temeljnih procesa razdvajanja (Combalot, 2013.).

2.1.4.1. Dobivanje eteričnog ulja destilacijom

Eterično ulje smilja u našim uvjetima uglavnom se dobiva destilacijom vodenom parom u destilacijskim kotlovima (Slika 15). Tako danas u blizini svih velikih nasada postoje destilerije prilagođene za destilaciju eteričnih ulja iz ove biljke. Naime, kod stajanja može doći do uparavanja prikupljenog biljnog materijala, njegovog truljenja i razvoja mikroorganizama, ali isto tako se i prinos eteričnog ulja smanjuje u količini i kvaliteti (Stepanović i sur., 2009.). Očekivani prinosi eteričnog ulja su od 8 do 12 kg/ha odnosno od 750 kg svježeg smilja dobiva se oko 1 kg destilata eteričnog ulja (Gulin, 2014.).



Slika 15. Uređaj za destilaciju (Foto original).

U postupku destilacije bilje se stavlja na perforiranu podlogu destilatora kroz koju prodire vodena para. Tim postupkom se iz bilja ekstrahira eterično ulje odnosno pare koje se kondenziraju u daljnjem postupku. Eterično ulje se lako izdvaja s obzirom da je ulje lakše od vode. Sam proces destilacije traje oko 3 sata i njime se, obzirom na povišenu temperaturu i utjecaj vodene pare i organskih kiselina iz same biljke, mijenja miris, ali i sastav ulja (Šilješ i sur., 1992.).

Procesom destilacije osim eteričnog ulja nastaje i hidrolat ili mirisna vodica. Hidrolat se dijeli na nekoliko frakcija od kojih je najkvalitetnija prva frakcija koja se dobiva unutra prvih 15 minuta procesa destilacije. S produljenjem destilacijskog vremena smanjuje se količina kemijskih tvari u hidrolatu (Pliestić, 2012.) te je on manje kvalitetan i mirisan i dijelom gubi svojstva koja karakteriziraju biljku, a u ovom slučaju smilje.

Eterično ulje je potrebno čuvati u tamnim do vrha napunjenim bocama ili u aluminijskim spremnicima kako bi se očuvala sva kemijska svojstva. Hermetički zatvorene boce odnosno spremnici se zatvaraju i skladište na suhom i tamnom mjestu, pri temperaturama ne višima od 20°C (Radanović, 2002.).

3. LJEKOVITA SVOJSTVA SMILJA

Smilje je vrlo vrijedan izvor biološki aktivnih tvari. Naime, još u staroj Grčkoj smilje se koristilo kao lijek za rane, a danas je njegovo korištenje jako rašireno u farmaceutskoj i kozmetičkoj industriji pa čak i prehrambenoj industriji (Antunes Viegas i sur., 2014.) gdje se koristi kao začim i bojilo.

3.1. Sastav eteričnog ulja smilja

Sastav eteričnih ulja ovisi o nizu čimbenika među kojima su najznačajniji genetske karakteristike biljke, zatim klimatski i geološki čimbenici ali i tehnika ekstrakcije (Politeo, 2003., Paolini i sur., 2006.).

Istraživanja su pokazala da sezona žetve tj. branja utječe na promjene u sastavu, odnosno najviši sadržaj fenola utvrđen je u ekstraktima smilja ubranog u najtoplijim mjesecima tj. lipnju i srpnju, dok je najniži sadržaj utvrđen u uzorcima iz siječnja i veljače. Posljedično, najbolja antioksidacijska aktivnost je dobivena kod uzoraka ubranih upravo u lipnju i srpnju (Knežević, 2014.).

Zeljковиć i suradnici (2015.) istraživali su profil četiri populacije *H. italicum* prikupljene u Dalmaciji korištenjem kapilarnog GC-MS sustava. Istraživanje je pokazalo da uzorci prikupljeni na Braču imaju najveći sadržaj α -trans-bergamotena (10.2%) i β -akoradijena (10.1%) dok je uzorak s Biokova bogat neril-acetatom (8.1%). β -akoradijen je glavni konstituent uzorka s područja Tigarice, dok je rosifoliol (8.5%) najzastupljeniji u uzorku prikupljenom u okolici Makarske. Ovi rezultati govore u prilog izrazitoj raznolikosti sastava u ovisnosti o okolišnim čimbenicima što također treba imati na umu pri procjeni nekog eteričnog ulja.

Kemijski sastav svježih cvjetova smilja je složen te oni sadrže (Kladar i sur., 2015.):

- tanine
- kinone
- kumarine
- flavonoide – u obliku aglikona i heterozida (prema Liu, 2004., Bigović, 2013.)
- eterično ulje s glavnim spojevima - α -pinen, neril-acetat, 2-metilcikloheksil-pentanoat i α -cedren.

GC-MS analiza ekstrakta smilja pokazala je prisutnost monoterpenskih spojeva kao što su α -pinen, neril-acetat, geranil-tiglat, eugenol te 1,8-cineol, te značajan udio seskviterpena,

od kojih su najzastupljeniji α -kopaen, italicen, kurkumin, α - i β -selinen, kanelal i α -santonin (Ivanović i sur., 2011.).

3.1.1. Primjena eteričnog ulja smilja

Metaboliti izolirani iz *H. italicum*, posebice njihove hlapljive frakcije, pokazuju mnoga biološka svojstva kao što su: antimikrobna, protuupalna i antivirusna djelovanja te posjeduju antioksidativnu aktivnost i insekticidnog su učinka. Eterično ulje smilja ima antikoagulacijsko, antialergijsko i diuretsko djelovanje. Peris i suradnici (2001.) pokazali su da se *H. italicum* može, među ostalim, koristiti kao protuupalno sredstvo te kod alergijskih reakcija posebice onih povezanih s dišnim sustavom. Eterično ulje smilja se koristi kod liječenja rana i drugih patoloških stanja kože (kao primjerice hematoma ili ožiljaka) (Facino i sur., 1998.).

Kao jedan od načina njegovog korištenja posebno je poznato ono u aromaterapiji (Schnaubelt, 1999.). Naime, zbog intenzivnog mirisa eteričnog ulja, smilje se koristi i kao začini i kao lijek u aromaterapiji. Zbog svog složenog kemijskog sastava, s velikim brojem monoterpena i seskviterpena, eterično ulje smilja je važno i u industriji parfema (Mastelić i sur., 2005., McVicar, 2006.).

3.1.1.1. Protuupalno djelovanje

Acetofenoni te flavonoidi gnafolin i pinocembrin izolirani iz eteričnog ulja smilja inhibiraju metabolizam arahidonske kiseline smanjujući time nastajanje leukotriena kao upalnih medijatora (Sala i sur., 2003.). Također je nađeno da ekstrakt smilja inhibira jezgri faktor B kao i stvaranje interleukina i prostaglandina što je osnova protuupalnog djelovanja lijekova (Appendino i sur., 2007.).

3.1.1.2. Antimikrobno djelovanje

Istraživanja su pokazala kako su ekstrakti smilja djelotvorni spram gram pozitivnih bakterija dok je njihovo djelovanje protiv gram negativnih bakterija minimalno ili ga uopće nema. Tako je dokazano da ekstrakt smilja inhibira rast *Staphylococcus aureus* kao i meticilin rezistentne sojeve (Nostro i sur., 2001.). Važno je za naglasiti kako je dokazano djelovanje eteričnog ulja smilja protiv gljive *Candida albicans* koja uzrokuje brojne lokalne i sistemske infekcije posebno kod imunokompromitiranih organizama. Ovakvo djelovanje ulja smilja pripisuje se terpenoidnoj frakciji i djelovanju komponenti koje sadrže kisik (Mastelić i sur., 2005.).

Posebno je važno reći da je eterično ulje smilja djelotvorno protiv virusa herpes simpleks (jednog od najotpornijih virusa) najvjerojatnije zbog visokog sadržaja flavonoida apigenina i luteolina (Nostro i sur., 2003.).

3.1.1.3. Insekticidno i repelentno djelovanje

Conti i suradnici (2010.) utvrdili su da eterično ulja smilja djeluje protiv komaraca u fazi ličinke pri koncentraciji 300 ppm, dok neovisno o primijenjenoj koncentraciji (0.1-10%) odbija oko 30 % napada komaraca.

3.1.1.4. Aromaterapija

Eterično ulje smilja se često koristi u aromaterapiji zbog svog karakterističnog ugodnog mirisa gdje se koristi u relativno malim koncentracijama. Eterično ulje smilja poboljšava koncentraciju, osigurava lak san, pozitivno djeluje na raspoloženje, djeluje umirujuće i efikasan je antidepresiv (Kremer, 2007.).

3.1.1.5. Ostali ljekoviti učinci

Osim dobro istraženih učinaka, smilje se koristi i za brojne druge namjene za koje je iskustveno dokazan njegov povoljan i terapijski učinak (Grđinić i Kremer, 2009.). Među njima su:

- djelovanje na krvožilni sustav (tretiranje popucalih kapilara)
- antispazmolitičko djelovanje
- antikoagulirajuće djelovanje
- antidepresivno djelovanje
- diuretičko djelovanje
- analgetsko djelovanje

4. EKONOMSKI POKAZATELJI PROIZVODNJE SMILJA

Kako je ranije navedeno, intenzivna proizvodnja smilja na ekološki prihvatljiv način je sve raširenija jer se na taj način smilje može nesmetano dalje prerađivati u finalne proizvode za ljudsku upotrebu (Guinoiseau i sur., 2013.). Za analizu financijskih rezultata ove proizvodnje, provedena su istraživanja nastalih troškova i prihoda s kalkulacijama financijskih pokazatelja poslovanja na području Bosne i Hercegovine (Čagalj i sur., 2017.), no slično se može preslikati i na područje Republike Hrvatske obzirom da obje zemlje imaju velike potencijale za proizvodnju smilja i slične klimatske uvjete. Upravo je u te dvije zemlje došlo do izrazitog povećavanja broja nasada i površina pod smiljem kako bi se podmirila povećana potražnja koja nije mogla biti podmirena branjem samoniklog smilja. Za naglasiti je kako su prvi nasadi podizani neplanski bez dovoljnog znanja poljoprivrednika o samoj biljci (agronomski i tehnološki zahtjevi, njega nasada, zaštita od biljnih štetnika) te nepostojanjem ekonomskih pokazatelja proizvodnje smilja.

Čagalj i suradnici (2017.) su proveli istraživanje anketiranjem na ukupno 43 gospodarstva koja se bave raznovrsnom poljoprivrednom djelatnošću. Studija je pokazala kako su ukupni troškovi podizanja (presadnice, sadnja, voda, troškovi radne snage, ograda parcele) 1 ha nasada oko 33.000,00 kn, dok su ukupni troškovi proizvodnje nasada smilja (troškovi žetve, njega nasada, transporta smilja do destilerije i troškovi same destilacije) oko 66.000,00 kn. Uzimajući sve ekonomske pokazatelje u obzir autori zaključuju kako je poslovanje analiziranih gospodarstava koja se bave uzgojem smilja efikasno te da prihodi po hektaru u petoj godini od podizanja nasada (puna rodnost) iznose oko 12.000,00 kn. Prema tome, suvremena proizvodnja smilja je dohodovna proizvodnja ukoliko se poštuju ekološka načela proizvodnje te se na taj način smilje može uspješno distribuirati prema krajnjim potrošačima. Također, proizvodnja eteričnog ulja od smilja daje bolje financijske rezultate, ali je potrebno imati destilator što iziskuje veća početna ulaganja ili se smilje može uslužno destilirati te na taj način dobiti eterično ulje kao finalni proizvod.

5. ZAKLJUČAK

Smilje nije zahtjevna biljka za uzgoj, no svakako treba obratiti pozornost na neke od agroekoloških uvjeta kako bi se u konačnici dobio zdrav i pogodan materijal za preradu u određeni finalni proizvod ovisno o zahtjevima tržišta.

Jedna od osnovnih pretpostavki zdravog nasada smilja je sadnja sadnog materijala provjerenog zdravstvenog stanja. Naime, svi proizvođači sadnog materijala u komercijalne svrhe imaju obvezu registracije u Fitoupisniku pri Ministarstvu poljoprivrede odnosno Odjelu zdravstvene zaštite bilja prema pravilniku o fitosanitarnom upisniku i biljnim putovnicama (NN 54/07, NN 107/10). Na taj način, presadnice smilja proizvođača upisanih u Fitoupisnik imaju utvrđeno porijeklo te se biljnom putovnicom utvrđuje zadovoljenje svih propisanih uvjeta na mjestu njihove proizvodnje.

Nadalje, iako je smilje relativno otporna biljka ipak nije isključena mogućnost nastanka bolesti ili najezde štetnika. Važno je da se kod suzbijanja bolesti ili nametnika koriste samo prihvatljiva sredstva za zaštitu biljaka obzirom da se kod smilja koristi cijela stabljika sa cvjetovima za proizvodnju aromatičnih ulja pa bi bilo koje zaostajanje kemijskih sredstava značilo njihovo ekstrahiranje zajedno sa korisnim sastojcima biljke što je neprihvatljivo.

Nasadi smilja su dugogodišnji te se prinosi koji su ekonomski opravdani dobivaju tek nakon treće godine uzgoja pa pri intenzivnom uzgoju treba računati s time. Sam prinos smilja vezan je uz količinu požetog i sušenog cvijeta te količinu pridobivenog eteričnog ulja. Proizvodnja smilja počinje sadnjom nasada koju treba brižno planirati prema svim navedenim okolišnim i geološkim čimbenicima. Uz dobro gospodarenje nasadima prinosi mogu biti visoki i polja se vrlo brzo mogu privesti ekonomskoj isplativosti posebice uz veliku potražnju koja do danas još nije u potpunosti zadovoljena. Naime, uzevši u obzir potražnju na tržištu, a uz mogućnost intenzivnog uzgoja zbog pogodne klime i staništa, smilje može imati značajnu ulogu u razvoju poljoprivrede mediteranskog područja.

6. POPIS LITERATURE

Knjige:

1. Grdinić, V.; Kremer, D. (2009.): Ljekovite biljke i ljekovite droge: farmakoterapijski, botanički i farmaceutski podaci, Zagreb: Hrvatska ljekarnička komora.
2. Kolak, I. (2013.): Proizvodnja ljekovitog bilja, specijalni dio. Skripta, Pučko otvoreno učilište, Samobor.
3. Kremer, B. (2007.): Ljekovito bilje, Begen d.o.o., Zagreb.
4. McVicar, J. (2006.): Ljekovito i začinsko bilje. Naklada Uliks, Rijeka.
5. Peris, J.B., Stubing, G., Romo, A. (2001.): Plantas Medicinales de la Peninsula Iberica e Islas Baleares. Ediciones Jaguar, Madrid.
6. Plietić, S. (2012.): Program za proizvođača i prerađivača ljekovitog i aromatičnog bilja. Izvadak iz knjige: Strojevi, uređaji i oprema u proizvodnji, doradi i preradi ljekovitog i aromatičnog bilja. 9. izmijenjeno izdanje, Samobor.
7. Pohajda, I. (2015.): Smilje, Savjetodavna služba, Zagreb.
8. Schnaubelt, K. (1999.): Medical Aromatherapy – Healing with Essential Oils, 1st ed. Frogs Ltd., Berkeley.
9. Stepanović, B., Radanović, D., Turšić, I., Nemčević, N., Ivanec, J. (2009.): Uzgoj ljekovitog i aromatičnog bilja. Jan-Spider, Pitomača.
10. Šilješ I., Grozdanić Đ., Grgesina I. (1992.): Poznavanje, uzgoj i prerada ljekovitog bilja, Školska knjiga, Zagreb.
11. Toplak-Galle, K. (2001.): Hrvatsko ljekovito bilje. Mozaik knjiga.

Ocjenski radovi:

1. Bigović, D. (2013.): Karakterizacija suvih ekstrakata cvasti smilja, *Helichrysum plicatum* DC. i ispitivanje njihove antioksidativne, citotoksične, spazmolitičke i antimikrobne aktivnosti. Doktorski rad. Farmaceutski fakultet, Beograd.
2. Combalot, M. (2013.): The everlasting (*Helichrysum italicum*) and its essential oil. University Joseph Fourier. Grenoble.
3. Gulin, I. (2014.): Smilje (*Helichrysum italicum*) kao izvor eteričnog ulja. Završni rad, Agronomski fakultet u Zagrebu, Zagreb.

4. Knežević, T. (2014.): Promjene fenolnog sastava i biološke aktivnosti smilja tijekom jednogodišnjeg ciklusa. Diplomski rad, Kemijsko-tehnološki fakultet, Split.
5. Mucalo, Z. (2015.): SMILJE (*Helichrysum italicum* / Roth / G. Don): OD TRADICIONALNE UPORABE DO ZNANSTVENIH ISTRAŽIVANJA. Diplomski rad, Agronomski fakultet u Zagrebu, Zagreb.
6. Politeo, O. (2003.): Sezonske varijacije kemijskog sastava i biološka aktivnost eteričnog ulja smilja, *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don. Magistarski rad, Prirodoslovno matematički fakultet Zagreb, Zagreb.

Znanstveni radovi:

7. Antunes Viegas, D., Palmeira-de-Oliveira, A., Salgueiro, L., Martinez-de-Oliveira, J., Palmeira-de-Oliveira, R. (2014.): *Helichrysum italicum*: from traditional use to scientific data. *J Ethnopharmacol*, 151(1): 54-65.
8. Appendino, G., Ottino, M., Marquez, N., Bianchi, F., Giana, A., Ballero, M., Sterner, O., Fiebich, B.L., Munoz, E. (2007.): Arzanol, an anti-inflammatory and anti-HIV-1 phloroglucinol alpha-Pyrone from *Helichrysum italicum* ssp. *microphyllum*. *J. Nat. Prod*, 70: 608–612.
9. Bianchini, A., Tomi, P., Costa, J., Bernardini, A.F., Morelli, I., Flamini, G., Cioni, P.L., Usai, M., Marchetti, M. (2003.): A comparative study of volatile constituents of two *Helichrysum italicum* (Roth) Guss. Don Fil subspecies growing in Corsica (France), Tuscany and Sardinia (Italy). *Flavour and Fragr. J.* 18: 487-491.
10. Conti, B., Canale, A., Bertoli, A., Gozzini, F., Pistelli, L. (2010.): Essential oil composition and larvicidal activity of six Mediterranean aromatic plants against the mosquito *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae). *Parasitol Res*, 107: 1455–1461.
11. Čagalj, M., Barbarić, M., Ivanković, M. (2017.): Financijska analiza ekološke proizvodnje smilja u Bosni i Hercegovini. *Proceedings of the 52nd Croatian and 12th International Symposium on Agriculture*; Vila, Sonja ; Antunović, Zvonko (ur.), Osijek: Poljoprivredni fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, 2017. str. 118-122.

12. Facino, R.M., Carini, M., Mariani, M., Cipriani, C. (1988.): Anti-erythematous and photoprotective activities in guinea pigs and in man of topically applied flavonoids from *Helichrysum italicum* G. Don. *Acta Ther* 14: 323–345.
13. Guinoiseau, E., Lorenzi, V., Luciani, A., Muselli, A., Costa, J., Casanova, J., Berti, L. (2013.): Biological properties and resistance reversal effect of *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don. *Microbial pathogens and strategies for combating them: science, technology and education*: 1073-1080.
14. Ivanović, J., Ristić, M., Skala, D. (2011.): Supercritical CO₂ extraction of *Helichrysum italicum*: Influence of CO₂ density and moisture content of plant material. *J Supercrit Fluid*, 57: 129-136.
15. Kladar, N.V., Anačkov, G.T., Rat, M.M., Srđenović, B.U., Grujić, N.N., Šefer, E.I., Božin, B.N. (2015.): Biochemical characterization of *Helichrysum italicum* (Roth) G.Don subsp. *italicum* (Asteraceae) from Montenegro: phytochemical screening, chemotaxonomy, and antioxidant properties. *Chem Biodivers*, 12(3): 419-31.
16. Kolak, I., Šatović, Z., Carović-Stanko, K., Grdiša, M. (2008.): Proizvodnja ljekovitog, aromatičnog i medonosnog bilja u R. Hrvatskoj. Kolak, I., Perica, S., Šatović, Z., Strikić, F. (ur.) *Knjiga sažetaka Trećeg hrvatskog oplemenjivačkog i sjemenarskog kongresa*. Split, 27-30. svibnja., str. 50-53.
17. Kolak, I., Šatović, Z., Rozić, I., Ivanković, M. (2002.): Novi trendovi u proizvodnji ljekovitog i aromatičnog bilja. *Sjemenarstvo* 19(3-4): 209-225.
18. Mastelić, J., Politeo, O., Jerković, I., Radošević, N. (2005.): Composition and antimicrobial activity of *Helichrysum italicum* essential oil and its terpene and terpenoid fractions. *Chem. Nat. Compd* 41: 35-40.
19. Morone - Fortunato I., Montemurro C., Ruta C., Perrini R., Sabetta W., Blanco A., Lorusso E., Avato P. (2010.): Essential oils, genetic relationships and in vitro establishment of *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don *ssp. italicum* from wild Mediterranean germplasm. *Ind. Crops Prod* 32: 639–649.
20. Nostro, A., Bisignano, G., Angela Cannatelli, M., Crisafi, G., Paola Germano, M., Alonzo, V. (2001.): Effects of *Helichrysum italicum* extract on growth and enzymatic activity of *Staphylococcus aureus*. *Int J Antimicrob Agents* 17: 517–520.

21. Nostro, A., Cannatelli, M.A., Marino, A., Picerno, I., Pizzimenti, F.C., Scoglio, M.E., Spataro, P. (2003.): Evaluation of antiherpesvirus-1 and genotoxic activities of *Helichrysum italicum* extract. *New Microbiol.* 26: 125–128.
22. Paolini, J., Desjobert, J.M., Costa, J., Bernardini, A.F., Castellini, C.B., Cioni, P.L., Flamini, G., Morelli, I. (2006.): Composition of essential oils of *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don subsp. *italicum* from Tuscan archipelago islands. *Flavour and Fragr J.* 21: 805-808.
23. Radanović, D., Nastovski, T. (2002.): Proizvodnja lekovitog i aromatičnog bilja po principima organske poljoprivrede. Institut za proučavanje lekovitog bilja Dr. Josif Pančić Beograd, 83-99.
24. Rajić, M., Bilić, M., Aladić, K., Šimunović, D., Pavković, T., Jokić, S. (2015.): Od tradicionalne uporabe do znanstvenog značaja: Cvijet smilja. *Glasnik Zaštite Bilja*, 38(6): 16-26.
25. Sala, A., Recio, M.C., Schinella, G.R., Manez, S., Giner, R.M., Rios, J.L. (2003.): A new dual inhibitor of arachidonate metabolism isolated from *Helichrysum italicum*. *Eur. J. Pharmacol.* 460: 219–226.
26. Stanković, M.S., Radojevic, I.D., Stefanovic, O.D., Topuzovic, M.D., Comic, L.R., Brankovic, S.R. (2011.): Immortelle (*Xeranthemum annuum* L.) as a natural source of biologically active substances. *EXCLI Journal*, 10: 230-239.
27. Veselinov, B., Martinov, M., Adamović, D. (2003.): Gubici u kvalitetu lista pitome nane (*Mentha x piperita* L) usitnjenog raznim postupcima mehanizovanog usitnjavanja. *Bilten za hmelj, sirak i lekovito bilje*, 35/36: 45-58.
28. Zeljković, S.Ć., Šolić, M.E., Maksimović, M. (2015.): Volatiles of *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don from Croatia. *Nat Prod Res*, 29(19): 1874-1877.

Internetski izvori:

www.smilje.agromare.hr (datum pristupa: 14.08.2017.)

7. SAŽETAK

Smilje (*Helichrysum italicum* /Roth/ G. Don) se koristi u medicinske svrhe kroz dugi niz godina no danas sve više raste njegova upotreba i potražnja za njime, a posebice u mediteranskom području. Temeljem tradicionalnog korištenja i znanstvenih spoznaja, smilje se počinje značajno upotrebljavati ne samo u ljekovite nego i u kozmetičke svrhe pa je potražnja za smiljem svake godine sve veća. S porastom potražnje došlo je do pojave i razvoja intenzivnog uzgoja smilja na našem području. Smilje raste kao polugrm, svijetlo zelenih listova sa zlatno žutim cvjetnim glavicama, a uzgoj je moguć na različitim nadmorskim visinama kao i na siromašnim tlima, posebno onima izloženima insolaciji uz malu prosječnu količinu padalina. Prema tome, smilje je vrlo prilagodljiva biljna vrsta te predstavlja odličnu alternativu na površinama gdje većina drugog poljoprivrednog bilja ne može dati prihvatljive prinose. Također, smilje i proizvodi od smilja imaju vrlo dobru cijenu te je financijski rezultat takve proizvodnje pozitivan, a u pojedinim godinama se može računati i na vrlo dobar profit pogotovo ukoliko se gospodarstvo bavi proizvodnjom finalnih proizvoda od smilja kao što je eterično ulje.

Ključne riječi: smilje, suvremena proizvodnja, žetva, prerada, ljekovitost

8. SUMMARY

Immortelle (*Helichrysum italicum* / Roth / G. Don) has been used for medical purposes long time ago but today its use is growing rapidly, especially in the Mediterranean area. Based on its traditional use and thanks to many scientific investigations, immortelle is now used as a medicinal plant as well as a compound of different cosmetic products which resulted in higher demands for this plant species. With increased demand for immortelle, there was a need for intensive production and at the same time for development of production technology on our territory. Immortelle grows as a subshrub and has green leaves with golden yellow flower heads which are the main reason for its production. Production of immortelle is possible at different altitudes as well as on poor soils especially that exposed to insolation with a small average amount of rainfall during active vegetation. Accordingly, immortelle is a highly adaptive plant species and thus represents an excellent alternative in regions where other cultures can't obtain optimal yield. Also, immortelle and products based on it has a very good price which insures positive outcome of production and in some years it provides very good profit especially when it comes to production of final products such as immortelle essential oil.

Key words: immortelle, modern production, harvest, processing, medicinal properties

9. POPIS TABLICA

Tablica 1. Taksonomska pripadnost, str. 3.

Tablica 2. Spojevi kojih u eteričnom ulju smilja ima u najvećem postotku (prema Politeo 2003), str. 6.

10. POPIS SLIKA

Slika 1. Smilje na kamenitom tlu (Foto original), str. 2.

Slika 2. Grm smilja (Foto original), str. 3.

Slika 3. Cvat smilja (Foto original), str. 4.

Slika 4. Samoniklo smilje (Foto original), str. 6.

Slika 5. Nasadi smilja (Foto original), str. 6.

Slika 6. Sjeme smilja (preuzeto iz Pohajda i sur. 2015), str. 8.

Slika 7. Klijanci smilja (Foto original), str. 9.

Slika 8. Presadnice smilja (Foto original), str. 9.

Slika 9. Presadnica posađena u trajni nasad (Foto original), str. 01.

Slika 10. Zahtjevi smilja s obzirom na sastav tla str. 11.

Slika 11. Mladi nasadi (Foto original), str. 12.

Slika 12. Nasadi u proljeće (Foto original), str. 13.

Slika 13. Jednogodišnja biljka (Foto original), str. 15.

Slika 14. Nasadi spremni za žetvu (Foto original), str. 16.

Slika 15. Uređaj za destilaciju (Foto original), str. 18.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Diplomski rad

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Sveučilišni diplomski studij, smjer Povrćarstvo i cvjećarstvo

Suvremena proizvodnja smilja (*Helichrysum italicum* /Roth/ G. Don)

Josip Karlogan

Sažetak: Smilje (*Helichrysum italicum* /Roth/ G. Don) se koristi u medicinske svrhe kroz dugi niz godina no danas sve više raste njegova upotreba i potražnja za njime, a posebice u mediteranskom području. Temeljem tradicionalnog korištenja i znanstvenih spoznaja, smilje se počinje značajno upotrebljavati ne samo u ljekovite nego i u kozmetičke svrhe pa je potražnja za smiljem svake godine sve veća. S porastom potražnje došlo je do pojave i razvoja intenzivnog uzgoja smilja na našem području. Smilje raste kao polugrm, svijetlo zelenih listova sa zlatno žutim cvjetnim glavicama, a uzgoj je moguć na različitim nadmorskim visinama kao i na siromašnim tlima, posebno onima izloženima insolaciji uz malu prosječnu količinu padalina. Prema tome, smilje je vrlo prilagodljiva biljna vrsta te predstavlja odličnu alternativu na površinama gdje većina drugog poljoprivrednog bilja ne može dati prihvatljive prinose. Također, smilje i proizvodi od smilja imaju vrlo dobru cijenu te je financijski rezultat takve proizvodnje pozitivan, a u pojedinim godinama se može računati i na vrlo dobar profit pogotovo ukoliko se gospodarstvo bavi proizvodnjom finalnih proizvoda od smilja kao što je eterično ulje.

Rad je izrađen pri: Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Mentor: Doc.dr.sc. Tomislav Vinković

Broj stranica: 32

Broj grafikona i slika: 15

Broj tablica: 2

Broj literaturnih navoda: 40

Broj priloga: 0

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: smilje, suvremena proizvodnja, žetva, prerada, ljekovitost

Datum obrane:

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. Prof.dr.sc. Nada Parađiković, predsjednik
2. Doc.dr.sc. Tomislav Vinković, mentor
3. Dr.sc. Monika Tkalec, član

Rad je pohranjen u: Knjižnica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Sveučilište u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d, Osijek.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Graduate thesis

Faculty of Agriculture

University Graduate Studies, Vegetable and Flower growing

Modern production of immortelle (*Helichrysum italicum* /Roth/ G. Don)

Josip Karlogan

Abstract: Immortelle (*Helichrysum italicum* / Roth / G. Don) has been used for medical purposes long time ago but today its use is growing rapidly, especially in the Mediterranean area. Based on its traditional use and thanks to many scientific investigations, immortelle is now used as a medicinal plant as well as a compound of different cosmetic products which resulted in higher demands for this plant species. With increased demand for immortelle, there was a need for intensive production and at the same time for development of production technology on our territory. Immortelle grows as a subshrub and has green leaves with golden yellow flower heads which are the main reason for its production. Production of immortelle is possible at different altitudes as well as on poor soils especially that exposed to insolation with a small average amount of rainfall during active vegetation. Accordingly, immortelle is a highly adaptive plant species and thus represents an excellent alternative in regions where other cultures can't obtain optimal yield. Also, immortelle and products based on it has a very good price which insures positive outcome of production and in some years it provides very good profit especially when it comes to production of final products such as immortelle essential oil.

Thesis performed at: Faculty of Agriculture

Mentor: Doc.dr.sc. Tomislav Vinković

Number of pages: 32

Number of figures: 15

Number of tables: 2

Number of references: 40

Number of appendices: 0

Original in: Croatian

Key words: immortelle, modern production, harvest, processing, medicinal properties

Thesis defended on date:

Reviewers:

1. Prof.dr.sc. Nada Parađiković, chair member
2. Doc.dr.sc. Tomislav Vinković, mentor
3. Dr.sc. Monika Tkalec, member

Thesis deposited at: Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Kralja Petra Svačića 1d, Osijek.